

CF 8 00109

P 201-0067

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月 4日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-368788

出 願 人

Applicant(s):

株式会社エム・アール・システム研究所



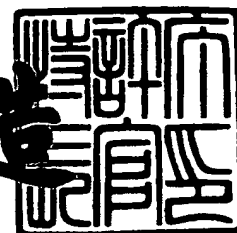
RECEIVED
JUN 29 2001
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造





RECEIVED
JUN 29 2001
Technology Center 2600

#2
V.24
8-23-01

2355.12213

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)	
	:	Examiner: Unassigned
TOSHIYUKI SUDO, ET AL.)	
	:	Group Art Unit: 2671
Appln. No.: 09/817,124)	
	:	
Filed: March 27, 2001)	
	:	
For: THREE-DIMENSIONAL IMAGE)	June 28, 2001
REPRODUCTION DATA	:	
GENERATOR, METHOD)	
THEREOF, AND STORAGE	:	
MEDIUM)	

The Commissioner For Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the International Convention and all rights to which they are entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Application:

2000-368788, filed December 4, 2000.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should be directed to our below-listed address.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicants

Registration No. 36,570

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

BLK/fdb

(translation of the front page of the priority document of
Japanese Patent Application No. 2000-368788)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the
following application as filed with this Office.

Date of Application: December 4, 2000

Application Number : Patent Application 2000-368788

Applicant(s) : Mixed Reality Systems Laboratory Inc.

May 11, 2001

Commissioner,
Patent Office

Kouzo OIKAWA

Certification Number 2001-3037575

【書類名】 特許願

【整理番号】 MR12213

【提出日】 平成12年12月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 7/00

【発明の名称】 立体像再生データ生成装置及びその方法並びに記憶媒体

【請求項の数】 25

【発明者】

 【住所又は居所】 横浜市西区花咲町6丁目145番地 横浜花咲ビル 株式会社エム・アール・システム研究所内

 【氏名】 須藤 敏行

【発明者】

 【住所又は居所】 横浜市西区花咲町6丁目145番地 横浜花咲ビル 株式会社エム・アール・システム研究所内

 【氏名】 内山 晋二

【特許出願人】

 【識別番号】 397024225

 【氏名又は名称】 株式会社エム・アール・システム研究所

【代理人】

 【識別番号】 100076428

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康德

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100101306

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 丸山 幸雄

 【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712688

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 立体像再生データ生成装置及びその方法並びに記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 観察者単眼に対して複数の光線を入射させ、当該光線同士の交点で立体像を形成する立体像再生装置の為に、当該立体像を再生するための立体像再生データを生成する立体像再生データ生成装置であって、

複数の視差画像を用いて、前記立体像を形成するための立体像再生データを生成することを特徴とする立体像再生データ生成装置。

【請求項 2】 前記複数の視差画像は、複数の視点から撮像した画像であって、その画素数、並びは、光線の発生源の数、当該発生源の並びに一致することを特徴とする請求項 1 に記載の立体像再生データ生成装置。

【請求項 3】 前記複数の視差画像を得る際、前記立体像再生データを生成する際に有効な範囲のみをトリミングすることを特徴とする請求項 2 に記載の立体像再生データ生成装置。

【請求項 4】 前記トリミングした後、更にトリミングした画像の圧縮または伸長を行うことを特徴とする請求項 3 に記載の立体像再生データ生成装置。

【請求項 5】 前記複数の視差画像を得る際、前記立体像再生データを生成する際に有効な範囲をあらかじめ限定するために、当該範囲を指し示す範囲指示板を物体とともに撮像することを特徴とする請求項 2 に記載の立体像再生データ生成装置。

【請求項 6】 前記範囲指示板は仮想的に設置され、撮像される視差画像データ上には写りこまない板であることを特徴とする請求項 5 に記載の立体像再生データ生成装置。

【請求項 7】 前記複数の視差画像を得る際、撮像系の光軸が平行移動するよう撮像系の視点位置移動が行われることを特徴とする請求項 2 に記載の立体像再生データ生成装置。

【請求項 8】 前記複数の視差画像を得る際、撮像系の光軸が常に前記有効な範囲の中心を通るよう撮像系の視点位置移動が行われることを特徴とする請求項 5 に記載の立体像再生データ生成装置。

【請求項 9】 前記立体像再生データは、光線の発生源から出射された光線群を、当該光線群と交わる観察者近傍の平面でサンプリングしたデータであって、前記視差画像を得るための視点の数及び前記発生源の並びに一致する画素数及び並びを有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の立体像再生データ生成装置。

【請求項 10】 前記立体像再生データは、前記複数の視差画像から同位置の画素を視差画像の並びに応じて並べて生成されることを特徴とする請求項 9 に記載の立体像再生データ生成装置。

【請求項 11】 前記立体像再生データは横画素数 w_2 、縦画素数 h_2 の画像配列 $Q(i, j)$ として表現され、 w_2 、 h_2 はそれぞれ前記視差画像データを得るための視点の横方向の分解能、縦方向の分解能と一致し、 (i, j) は前記立体像再生データを生成しうる光線の発生源の位置に対応しており、

前記視差画像データは横画素数 w_1 、縦画素数 h_1 の画像配列 $P(x, y)$ として表現され、 w_1 、 h_1 はそれぞれ前記発生源の横方向の分解能、縦方向の分解能と一致し、 (x, y) は前記視差画像を得るための視点位置に対応しており、

前記画像配列 $Q(i, j)$ の任意の配列画像 $Q(m, n)$ は、全ての x 、 y に対する前記画像配列 $P(x, y)$ の位置 (m, n) の画素情報を画像 $Q(m, n)$ 中の位置 (x, y) の画素情報に当てはめることで構成されることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の立体像再生データ生成装置。

【請求項 12】 観察者単眼に対して複数の光線を入射させ、当該光線同士の交点で立体像を形成する立体像再生装置の為に、当該立体像を再生するための立体像再生データを生成する立体像再生データ生成装置であって、

複数の視点から撮像された視差画像において、同位置の画素を、前記視点の並びに応じて並べることで前記立体像を形成するための立体像再生データを生成することを特徴とする立体像再生データ生成装置。

【請求項 13】 観察者単眼に対して複数の光線を入射させ、当該光線同士の交点で立体像を形成する立体像再生装置の為に、当該立体像を再生するための立体像再生データを生成する立体像再生データ生成方法であって、

複数の視差画像を用いて、前記立体像を形成するための立体像再生データを生成することを特徴とする立体像再生データ生成方法。

【請求項 1 4】 前記複数の視差画像は、複数の視点から撮像した画像であって、その画素数、並びは、光線の発生源の数、当該発生源の並びに一致することを特徴とする請求項 1 3 に記載の立体像再生データ生成方法。

【請求項 1 5】 前記複数の視差画像を得る際、前記立体像再生データを生成する際に有効な範囲のみをトリミングすることを特徴とする請求項 1 4 に記載の立体像再生データ生成方法。

【請求項 1 6】 前記トリミングした後、更にトリミングした画像の圧縮または伸長を行うことを特徴とする請求項 1 5 に記載の立体像再生データ生成方法。

【請求項 1 7】 前記複数の視差画像を得る際、前記立体像再生データを生成する際に有効な範囲をあらかじめ限定するために、当該範囲を指し示す範囲指示板を物体とともに撮像することを特徴とする請求項 1 4 に記載の立体像再生データ生成方法。

【請求項 1 8】 前記範囲指示板は仮想的に設置され、撮像される視差画像データ上には写りこまない板であることを特徴とする請求項 1 7 に記載の立体像再生データ生成方法。

【請求項 1 9】 前記複数の視差画像を得る際、撮像系の光軸が平行移動するよう撮像系の視点位置移動が行われることを特徴とする請求項 1 4 に記載の立体像再生データ生成方法。

【請求項 2 0】 前記複数の視差画像を得る際、撮像系の光軸が常に前記有効な範囲の中心を通るよう撮像系の視点位置移動が行われることを特徴とする請求項 1 7 に記載の立体像再生データ生成方法。

【請求項 2 1】 前記立体像再生データは、光線の発生源から出射された光線群を、当該光線群と交わる観察者近傍の平面でサンプリングしたデータであって、前記視差画像を得るための視点の数及び前記発生源の並びに一致する画素数及び並びを有することを特徴とする請求項 1 3 又は 1 4 に記載の立体像再生データ生成方法。

【請求項 2 2】 前記立体像再生データは、前記複数の視差画像から同位置の画素を視差画像の並びに応じて並べて生成されることを特徴とする請求項 2 1 に記載の立体像再生データ生成装置。

【請求項 2 3】 前記立体像再生データは横画素数 w_2 、縦画素数 h_2 の画像配列 $Q(i, j)$ として表現され、 w_2 、 h_2 はそれぞれ前記視差画像データを得るための視点の横方向の分解能、縦方向の分解能と一致し、 (i, j) は前記立体像再生データを生成しうる光線の発生源の位置に対応しており、

前記視差画像データは横画素数 w_1 、縦画素数 h_1 の画像配列 $P(x, y)$ として表現され、 w_1 、 h_1 はそれぞれ前記発生源の横方向の分解能、縦方向の分解能と一致し、 (x, y) は前記視差画像を得るための視点位置に対応しており、

前記画像配列 $Q(i, j)$ の任意の配列画像 $Q(m, n)$ は、全ての x 、 y に対する前記画像配列 $P(x, y)$ の位置 (m, n) の画素情報を画像 $Q(m, n)$ 中の位置 (x, y) の画素情報に当てはめることで構成されることを特徴とする請求項 1 3 乃至 2 2 のいずれか 1 項に記載の立体像再生データ生成方法。

【請求項 2 4】 観察者単眼に対して複数の光線を入射させ、当該光線同士の交点で立体像を形成する立体像再生装置の為に、当該立体像を再生するための立体像再生データを生成する立体像再生データ生成方法であって、

複数の視点から撮像された視差画像において、同位置の画素を、前記視点の並びに応じて並べることで前記立体像を形成するための立体像再生データを生成することを特徴とする立体像再生データ生成方法。

【請求項 2 5】 請求項 1 3 乃至請求項 2 4 のいずれか 1 項に記載の方法に従ったプログラムコードを格納し、コンピュータが読み取り可能であることを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、観察者単眼に対して複数の光線を入射させ、当該光線同士の交点で立体像を形成する立体像再生装置の為に、当該立体像を再生するための立体像再

生データを生成する立体像再生データ生成装置及びその方法並びに記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、立体を再生する方法として様々な方式が試みられている。これらの方法のうち、両眼視差を用いて観察者に立体視を行わせる方法（偏光メガネ方式、レンチキュラ方式など）は広く利用されているが、眼の調節機能による立体認識と両眼視差による立体認識との間に矛盾が生じるため、観察者は疲労や違和感を覚えることが少なくない。そこで両眼視差のみに頼らず、眼のその他の立体認識機能を満足する3次元像再生の方法がいくつか試みられている。

【0003】

「3次元画像コンファレンス2000」講演論文集 p p 95 - 98 「光線再現方式による3次元像再生」では光線の交点を用いて3D映像を表現する立体表示方法が開示されている。この方式では図18に示すように、光線生成部、光線偏向部、光線出射点列の3つを用いて光線の交点を形成し、この交点の集合で3D画像（立体像）を表現する。光線生成部は微小径の平行光ビームを形成し、光線偏向部は平行光ビーム同士を3次元空間の任意の位置で交わらせて光線交点を形成する。光線が偏向する点はすべて光線出射点列として高密度に配置される。上記文献によれば、交点を形成した光線が2本以上同時に観察者の眼に入射する状態であれば、観察者の眼の焦点調節は立体像（3D画像）近傍に導かれ観察者の疲労や違和感が軽減される、としている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし従来の技術には次のような問題点が存在する。上記のような光線交点で立体像を表現する立体表示方法においては立体像のデータが従来にない特殊な形式となってしまう。特に、従来一般的であった両眼視差を用いる立体表示方法では複数の視点からの視差画像を用意すれば立体像の表示が可能であったが、上記の方式ではこのような視差画像データとの互換性が全くない。上記方式のための専用立体像データを生成するためには、立体像表面の3次元空間でのすべての座

標値をもとに光線交点を求めることが必要となるので、再生する立体像の対象は 3 次元コンピューターグラフィックス（3 D C G）や 3 次元デジタイザなどにより 3 次元形状がコンピューター入力された模型などに限定されてしまう。実用性や汎用性を考慮すると、光線交点で立体像を表現する立体表示方法においても、実写データや一般的な視差画像などが使用できることが望まれる。

【 0 0 0 5 】

本発明は以上の問題に鑑みてなされたものであり、複数の視差画像を用いて立体像を再生するデータを生成することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明の目的を解決するために、例えば本発明の立体像再生データ生成装置は以下の構成を備える。

【 0 0 0 7 】

すなわち、観察者単眼に対して複数の光線を入射させ、当該光線同士の交点で立体像を形成する立体像再生装置の為に、当該立体像を再生するための立体像再生データを生成する立体像再生データ生成装置であって、複数の視差画像を用いて、前記立体像を形成するための立体像再生データを生成する。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

以下添付図面に従って、本発明を好適な実施形態に従って詳細に説明する。

【 0 0 0 9 】

〔第 1 の実施形態〕

本実施形態における立体像再生データ生成装置及びその方法は、観察者の単眼に入射する複数の光線の交点で立体の奥行きを表現するタイプの立体表示装置において、立体像のデータが従来にない特殊な形式となってしまう、という問題を解決することを目的とする。以下にこのような本実施形態における立体像再生データ生成装置及びその方法について説明する。

【 0 0 1 0 】

図 1 は光線と、この光線による再生像（3 D）画像の関係を示している。光線

出射点 1 は P 面上に高密度に配置され、光線出射点列を形成している。複数の光線出射点 1 から出射する光線は互いに交点を形成する。個々の光線の間隔は非常に狭いので、交点を形成した複数の光線が観察者 3 の眼に同時に入射する。従って観察者 3 はそれらを光束とみなし、光線交点を点像として認識する。こうした点像としての光線交点が多数集合して立体像 2 を形成する。

【 0 0 1 1 】

任意の立体像 2 を形成するためには 3 次元空間の任意の位置で光線交点を形成しなくてはならない。そのため光線出射点 1 を出射する光線の出射方向や光線強度については任意の値を取れるよう制御する必要がある。

【 0 0 1 2 】

各出射点ごとの光線の出射方向や強度を制御する手順として、これらのデータをサンプリング平面における光線の強度分布つまり画像データとしてあらかじめ得ておくことが有効である。具体的には図 2 に示すように、立体像 2 の近傍に光線サンプリング面 Q を仮想的に配置し、Q 面上での光強度分布を各出射点 (i, j) に対応する画像配列 Q (i, j) として得る。画像配列 Q (i, j) の各画素の色や輝度の情報は光線情報と一対一に対応する。配列の個数は出射点の数と同数存在する。

【 0 0 1 3 】

しかし、上記画像配列 Q (i, j) は特殊なデータである。図 2 に示すとおり、画像配列 Q (i, j) とは P 面上の点 (i, j) の位置の点光源による Q 面への立体像 2 の射影を意味する。このような画像は我々が普段観察する画像とは全く異なる種類の画像である。(我々が普段観察する画像は観察時の目の位置が光線の集束点となっているが、上記の画像は光線集束点が像よりも遠方にある)

そこで本実施形態における立体像再生データ生成装置及びその方法では、より作成しやすい一般的な画像の配列 P (x, y) (図 3 参照) をまず求め、それを利用して上記の画像配列 Q (i, j) を求める。図 3 は画像配列 P (x, y) の説明図である。画像配列 P (x, y) は立体像 2 を構成する光線のうち、Q 面上の点 (x, y) を通る光線を P 面をサンプリング面としてサンプリングした画像である。画像配列 P (x, y) の個数は点 (x, y) の数と同数となり、光線の

出射点（Q面上の点（ i, j ））の数および並び方と画像配列 $P(x, y)$ の個々の画像の画素数および並び方とは一致している。例えば、P面上の点（0, 0）、（0, 1）、（0, 2）、（0, 3）には夫々画像配列 $P(0, 0)$ 、 $P(0, 1)$ 、 $P(0, 2)$ 、 $P(0, 3)$ が対応している。図4に示すとおり、画像配列 $P(x, y)$ は点（ x, y ）を撮像系の視点位置とした場合に撮像面で得られる画像と相似である。

【0014】

このとき、撮像する方法としては撮像系の光軸を図5のように仮想スクリーン面に垂直なまま視点移動する方法（撮像法（A））と図6のように物体2に対して輻輳を生じながら視点移動する方法（撮像法（B））の二通りがある。撮像法（A）は仮想スクリーン面とP面との対応がとりやすいという利点があるが、撮像法（B）でもコンピューター画像処理として一般的な手法である「キーストン歪み補正」を行うことでP面上の画像配列 $P(x, y)$ を得ることはできる。つまり、図7のように仮想スクリーン面がP面に対して傾いていることを考慮し、仮想スクリーン面上の画像をP面上の画像へと座標変換する。

【0015】

次に、画像配列 $P(x, y)$ から画像配列 $Q(i, j)$ を求める方法について説明する。この方法を説明するための簡単な例を図17に示す。

【0016】

同図において、P面上には3つの光線の出射点A, B, Cが設けられ、Q面上は3つの視点a, b, cが設けられている。ここでまずQ面上の視点a, b, cにおいて、P面上の出射点A, B, Cからの光線を撮像することを考える。各視点a, b, cからこの光線を撮像することは画像配列 $P(a)$ 、 $P(b)$ 、 $P(c)$ を求めることになる。出射点Aから視点aに入射する光線を（A-a）と表記すると、視点aで撮像した光線群は（A-a）、（B-a）、（C-a）となる。同様に視点bで撮像される光線群（配列画像 $P(b)$ ）は（A-b）、（B-b）、（C-b）で、視点cで撮像される光線群（配列画像 $P(c)$ ）は（A-c）、（B-c）、（C-c）となる。

【0017】

ここで逆に最終的に求めるべきQ面上の画像は、例えば視点位置を点Aに取った場合、配列画像Q(A)を構成する光線群は(a-A)、(b-A)、(c-A)であって、前述の配列画像P(a)、P(b)、P(c)の一つ目の光線を用いれば生成可能である。他にも例えば視点位置を点Bに取った場合、配列画像Q(B)を構成する光線群は(a-B)、(b-B)、(c-B)であって、これも前述の配列画像P(a)、P(b)、P(c)の二つ目の光線を用いれば生成可能である。配列画像Q(C)の生成方法も同様にすれば生成可能である。これらの処理を言い換えると、画像配列Qは、複数の視点からの画像配列Pにおいて、各画像の同位置の画素を画像配列順に並べることで生成可能である。このようにP面における配列画像を用いることでQ面における配列画像は生成可能である。

【0018】

以上の例を一般的な場合、特に図2、3に示すように、画像配列P(x, y)から画像配列Q(i, j)を求める方法について以下説明する。

【0019】

図3において、画像配列P(x, y)の個々の画素はP面の光線出射点の一つ一つに対応するので、光線出射点が水平方向にw2個、鉛直方向にh2個存在すると仮定すると、画像配列P(x, y)は幅w2×高さh2の画像となる。さらに、このとき視点(x, y)は水平方向w1、鉛直方向にh1の分解能を持つ範囲に存在すると仮定し、x, yはそれぞれ0~w1-1、0~h1-1の整数値をとるものとする。従って図9に示すとおり、画像配列P(x, y)は全体でw1×h1個の画像配列となる。

【0020】

また、前述の通り視点は水平方向にw1個、鉛直方向にh1個存在するので、画像配列Q(i, j)は幅w1×高さh1の画像となる(図2参照)。このとき光線出射点(i, j)は水平方向w2、鉛直方向にh2の分解能を持つ範囲に存在するから、i, jはそれぞれ0~w2-1、0~h2-1の整数値をとる。従って図8に示すとおり、画像配列Q(i, j)は全体でw2×h2個の画像配列となる。

【 0 0 2 1 】

上述の図 1 7 を用いて説明した簡単な例に従うと、複数の視点からの画像配列 P から、同位置の画素を用いて画像配列順に並べてできる画像が画像配列 Q なので、図 1 0 に示すように、画像配列 $P(0, 0)$ 、 $P(x, y)$ 、 \dots 、 $P(w_1 - 1, h_1 - 1)$ のすべての配列要素画像から座標 (m, n) の画素情報を画像配列 $Q(i, j)$ の任意の配列要素画像 $Q(m, n)$ 中の座標 $(0, 0)$ 、 (x, y) 、 \dots 、 $(w_1 - 1, h_1 - 1)$ の画素情報にそれぞれ当てはめる。その結果、幅 w_1 、高さ h_1 の画像を生成することができ、任意の画像配列要素画像 $Q(m, n)$ を得ることができる。この m, n を変化させ、すべての m, n (ただし m, n は i, j と同じ範囲の整数) について上記の画像生成作業を行えば、 $w_2 \times h_2$ 個の画像配列 $Q(i, j)$ を得ることができる。

【 0 0 2 2 】

このように、上述の方法によれば一般的な視差画像の配列 $P(x, y)$ から、単眼に入射する複数の光線の交点で立体の奥行きを表現するタイプの立体表示装置のための光線データ配列 $Q(i, j)$ を求めることができる。

【 0 0 2 3 】

次に、上記視差画像配列 $P(x, y)$ のディメンジョンを正しく合わせるための画像生成法について説明する。前述したように、立体像再生時の光線の出射点のディメンジョンと画像配列 $P(x, y)$ の個々の画像のディメンジョンとは一致している必要がある。また、画像配列 $Q(i, j)$ の個々の画像のディメンジョンと、視差画像配列 $P(x, y)$ を得るための視点位置のディメンジョンも一致している必要がある。

【 0 0 2 4 】

まず、視差画像配列 $P(x, y)$ のディメンジョンの補正方法から述べる。補正方法の説明は前述の撮像法 (A) を前提として行うが、キーストン歪み補正による画像処理を処理の過程に組み入れれば撮像法 (B) によって得られた視差画像配列 $P(x, y)$ でも同様に適用できることはいうまでもない。

【 0 0 2 5 】

撮像法 (A) では視差画像撮像系の光軸は図 5 のように仮想スクリーン面に垂

直なまま視点移動する。したがって、（仮想スクリーン面上での撮像系画角）＞（出射点の存在範囲）となり、出射点の存在範囲以外の情報も撮像することになってしまう。また視点の移動により光軸も移動するため、出射点の存在範囲が撮像系の画角からはみ出してしまう危険性もある。

【 0 0 2 6 】

そこで、図 1 1 のように出射点存在範囲に相当する大きさのエリアボード 4 を設け、これがどの視点からも常に画角内に撮影されるよう撮像系画角を設定し、エリアボード 4 を物体 2 と共に撮像する。こうして得られた画像よりエリアボード 4 の範囲のみトリミングする、という方法をとれば出射点存在範囲の画像情報のみ得ることができる。

【 0 0 2 7 】

ただし、そのような画像生成法を適用した場合にトリミングした画像のディメンジョンは必ずしも画像配列 $P(x, y)$ とは一致しない。そこで、トリミングした画像のディメンジョンを画像配列 $P(x, y)$ のディメンジョンに合わせるための画像圧縮または画像伸長処理を行う。もちろん必要に応じて画素間の補間処理も行う。こうした一連の処理をまとめると図 1 2 のようになる。同図は物体 2 を撮像し、この物体 2 の画像配列 $P(x, y)$ を求めるための一連の処理を示す図である。

【 0 0 2 8 】

もちろん、上記一連の手法は視差画像をコンピューターで仮想的に生成する場合にも実写画像として得る場合にも適用可能で、前者の場合はコンピューターで構築した仮想空間の中に仮想的なエリアボード 4 を設け、後者の場合は実際に背景となるエリアボード 4 を製作して撮像を行えば所望の視差画像を得ることができる。

【 0 0 2 9 】

また、撮像系の位置（視点）と撮像された画像内のトリミング範囲との対応関係を事前に把握しておけば、必ずしもエリアボード 4 を設ける必要はなく、その場合は仮想的に透明なエリアボード 4 が存在しているかのようなトリミングを上記のような手順で行えばよい。

【0030】

一方、視差画像配列 $P(x, y)$ を得るための視点位置のディメンジョンは画像配列 $Q(i, j)$ の個々の画像のディメンジョンと一致している必要があるが、画像配列 $Q(i, j)$ は立体像を再生する光線を Q 面上でサンプリングした情報に他ならないので、光線の偏向角度や出射点の範囲などをもとに Q 面に届く光線の範囲をあらかじめ求めておき、どの出射点からも光線が届くような範囲を有効な視点位置の範囲とすることができる。視点位置のディメンジョンについては上記範囲および視点同士の間隔により決定されるが、範囲、ディメンジョン共に、扱える情報量、望ましい立体像観察範囲などを考慮して適当に調整することが望ましい。

【0031】

尚、撮像時に撮像法 (B) を採用した場合は、上記エリアボード 4 の中心を常に撮像系の光軸が通過するよう輻輳をつけた視点移動を行えば、エリアボード 4 の存在を全く意識せず画像処理のみで正確なディメンジョンの視差画像配列 $P(x, y)$ を得ることができる。この場合は視点位置も Q 面とは異なる面上を移動することになるので画像配列 $Q(i, j)$ を得る際には適当な座標変換処理を行って正しいディメンジョンの画像配列 $Q(i, j)$ を得る。

【0032】

以上の立体像再生データ (画像配列 $Q(i, j)$) を生成するための本実施形態における立体像再生データ生成装置の基本構成を図 19 に示す。

【0033】

1901 は CPU で、RAM 1902 や ROM 1903 などのメモリ内に格納されたプログラムコードやデータなどを読み出して、各種の処理を実行する。

【0034】

1902 は RAM で、外部記憶装置 1904 からロードされたプログラムコードやデータなどを一時的に格納するエリアを備えると共に、CPU 1901 が各種の処理を実行する際のワークエリアも備える。

【0035】

1903 は ROM で、本実施形態における立体像再生データ生成装置全体の制

御プログラムコードを格納する。

【 0 0 3 6 】

1 9 0 4 は外部記憶装置で、C D - R O M やフロッピーディスクなどの記憶媒体からインストールされたプログラムコードやデータなどを保存する。

【 0 0 3 7 】

1 9 0 5 は表示部で、C R T や液晶画面などにより構成されており、各種のシステムメッセージや画像などを表示することができる。

【 0 0 3 8 】

1 9 0 6 は操作部で、キーボードやマウスなどのポインティングデバイスにより構成されており、各種の指示を入力することができる。

【 0 0 3 9 】

1 9 0 7 はインターフェース (I / F) で、周辺機器やネットワーク等に接続することができ、例えばネットワークからプログラムコードやデータなどをダウンロードすることができる。

【 0 0 4 0 】

1 9 0 8 は上述の各部を繋ぐバスである。

【 0 0 4 1 】

以上の各部の動作により、画像配列 $P(x, y)$ から画像配列 $Q(i, j)$ を求めることができる。なお本実施形態では立体像再生データ生成装置は上述の構成を有するコンピュータとしたが、これに限定されることなく、他にも例えば画像配列 $P(x, y)$ から画像配列 $Q(i, j)$ を求める為の処理に特化した処理ボードや、チップなどでもよい。

【 0 0 4 2 】

次に、上記立体像再生データの具体的な応用例について説明する。図 1 3 はこの応用例で用いる装置の構成図である。

【 0 0 4 3 】

1 3 0 1 は開口形成パネル (A p e r t u r e - f o r m i n g p a n e l) で、任意の位置に微小開口 (s m a l l a p e r t u r e) 1 3 0 2 を形成する。この微小開口 1 3 0 2 が光線の出射点となる。微小開口 1 3 0 2 は高速移

動するので、この高速移動している微小開口 1 3 0 2 から出射される光線を見た観察者の眼には多重化されて出射点列を形成しているかのように見える。なお開口形成パネル 1 3 0 1 を通過する光線は凸型レンズ (Convex Lens) 1 3 0 6 を介して偏向されている。

【 0 0 4 4 】

画像表示パネル (Image display panel) 1 3 0 3 は任意の光強度分布を形成しうる光源列で構成されている。上記光強度分布の形成と微小開口 1 3 0 2 の形成は、画像制御装置 (Image Control Device) 1 3 0 4、開口制御装置 (Aperture Control Device) 1 3 0 5 の制御により同期している。微小開口 1 3 0 2 から射出する光線の角度は、画像表示パネル 1 3 0 3 上の光源位置によって決定する。射出する光線の角度を変化させたい場合は、画像表示パネル 1 3 0 3 の光源位置を変化させればよい。複数の光線の角度を同時に制御するためには、画像表示パネル 1 3 0 3 上に複数の光源によって構成される光強度分布を微小開口 1 3 0 2 の位置に応じて変化させることになる。上述の説明の通り、光線交点で立体像を表現する立体表示方法に必要な 3 つの「光線出射点列」「光線生成部」「光線偏向部」が上記構成ですべて達成されていることがわかる。

【 0 0 4 5 】

立体像の再生原理を、立体像の再生を行う装置の平面図 1 4 を用いて説明する。図 1 3 と同じ部分には同じ番号を付けている。図 1 4 は異なる 2 つの時刻におけるこの装置の平面図である。この方式においては 3 次元像を光線の交点で表現するので、3 次元空間内の点 a, b, c を再生するためにはどの時刻においても微小開口 1 3 0 2 から出る光線がすべて所望の点 a, b, c を通らなくてはならない。したがって、所望の光線が微小開口 1 3 0 2 から射出されるよう微小開口 1 3 0 2 の位置に対応して、画像表示パネル 1 3 0 3 上の発光パターンもまた刻々と変化する。このような動作が高速に繰り返されると、観察者の目からは点 a, b, c から射出する光束のように見え 3 次元像として観察できる。上記装置において、画像表示パネル 1 3 0 3 に表示される画像は上述の画像配列 Q である。

【 0 0 4 6 】

図 1 5 に物体 2 の 3 D 画像を生成する為の装置の各部を示す。P 面は開口形成パネル 1 3 0 1 の面に一致しており、Q 面は観察者 3 の観察位置近傍とする。視差画像配列 $P(x, y)$ は Q 面上の複数視点より仮想カメラまたは実際のカメラで仮想物体または実物体 2 を撮像して得られる。視差画像配列 $P(x, y)$ のディメンジョンは P 面における微小開口の存在範囲および存在個数のディメンジョンと一致させる。例えば、開口形成パネル 1 3 0 1 の水平 4 0 0 mm × 鉛直 3 0 0 mm の領域に 1 mm 角の微小開口を形成し、これを高速に走査して立体像を再生する場合、水平 4 0 0 個、鉛直 3 0 0 個の微小開口が存在することになる。したがってこのときは視差画像配列 $P(x, y)$ のディメンジョンを 4 0 0 × 3 0 0 と定める。視差画像のトリミング等は前述したような要領で行う。このようにして視差画像配列 $P(x, y)$ をまず得て、前述したようなデータ変換方法により $Q(i, j)$ を求めれば、光線の強度分布としてこれを使用する。なお、このとき $Q(i, j)$ の分布を装置中の凸レンズ 1 3 0 6 で光学変換したデータを画像表示パネル 1 3 0 1 上の輝度分布として使用することになる。

【 0 0 4 7 】

以上の説明により、本実施形態における立体像再生データ生成装置及びその方法によって、立体表示する対象の物体の表面の 3 次元空間における座標を求めることなく、視差画像からこの物体の立体表示を行うことができる。

【 0 0 4 8 】

〔第 2 の実施形態〕

本実施形態では図 1 5 に示した物体 2 の立体表示のその他の応用例として、インテグラルフォト（以下 I P）への応用を示す。I P とは蠅の目状の微小レンズアレイを通して 3 次元被写体の像を乾板に記録し、これを現像して背後から照明することで、元の被写体位置に立体像を得る方法である。個々のレンズ間距離が十分小さければ、個々のレンズ＝出射点、記録された画像情報＝光線の強度分布、と考えることで I P 方式もまた「光線の交点で立体像を生成する」タイプの立体像再生装置と成りうる。

【 0 0 4 9 】

したがって、図 1 6 のようにレンズアレイ位置に P 面を、観察者 3 の観察位置

近傍にQ面を配置して第1の実施形態で説明した画像配列Pから画像配列Qを生成する方法を適用すれば、IP方式用の立体像再生データを視差画像より生成することができる。視差画像配列P(x, y)はQ面上の複数視点より仮想カメラまたは実際のカメラで仮想物体または実物体2を撮像して得られる。視差画像配列P(x, y)のディメンジョンは微小レンズアレイのディメンジョンと一致させる。このようにして視差画像配列P(x, y)をまず得て、前述したようなデータ変換方法によりQ(i, j)を求めれば、光線の強度分布=各微小レンズに対応する乾板上の画像、としてこれを使用することができる。

【0050】

【発明の効果】

以上の説明により、本発明によれば、複数の視差画像を用いて立体像を再生するデータを生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

光線と、この光線による再生像(3D)画像の関係を示す図である。

【図2】

画像配列Q(i, j)を説明する図である。

【図3】

画像配列P(x, y)を説明する図である。

【図4】

画像配列P(x, y)を説明する図である。

【図5】

物体2の撮像方法を説明する図である。

【図6】

物体2の撮像方法を説明する図である。

【図7】

物体2を撮像するとき、仮想スクリーン面がP面に対して傾いている場合を説明する図である。

【図8】

画像配列 $Q(i, j)$ を説明する図である。

【図 9】

画像配列 $P(x, y)$ を説明する図である。

【図 10】

画像配列 $P(x, y)$ から画像配列 $Q(i, j)$ を求める方法を説明する図である。

【図 11】

エリアボードを用いた場合を説明する図である。

【図 12】

物体 2 を撮像し、この物体 2 の画像配列 $P(x, y)$ を求めるための一連の処理を示す図である。

【図 13】

立体像再生データの具体的な応用例について説明する図である。

【図 14】

立体像の再生原理を説明するための、立体像の再生を行う装置の平面図である。

【図 15】

物体 2 の 3D 画像を生成する為の装置の各部を示す。

【図 16】

本発明の第 2 の実施形態における IP への適用例を説明する図である。

【図 17】

画像配列 $P(x, y)$ から画像配列 $Q(i, j)$ を求める方法を説明するための簡単な例を示す図である。

【図 18】

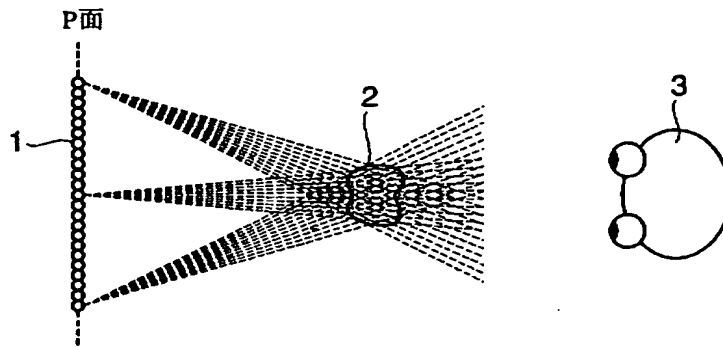
光線の交点を用いて 3D 映像を表現する立体表示方法を説明する図である。

【図 19】

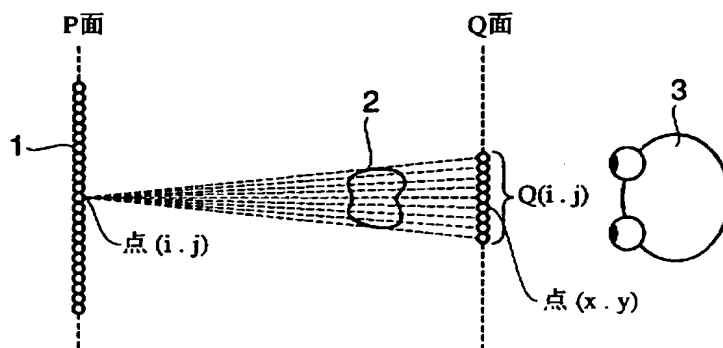
本発明の第 1 の実施形態における立体像再生データ生成装置の基本構成を示すブロック図である。

【書類名】 図面

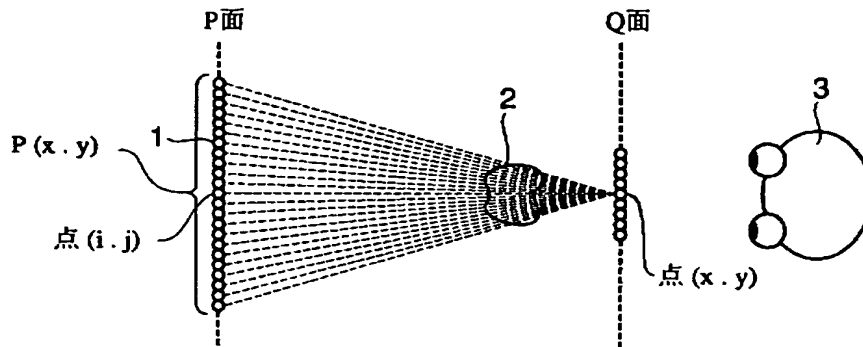
【図 1】



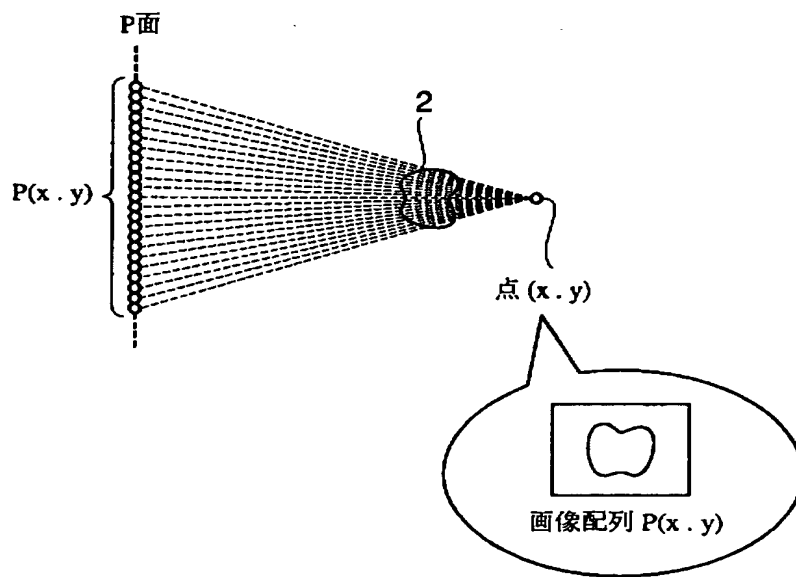
【図 2】



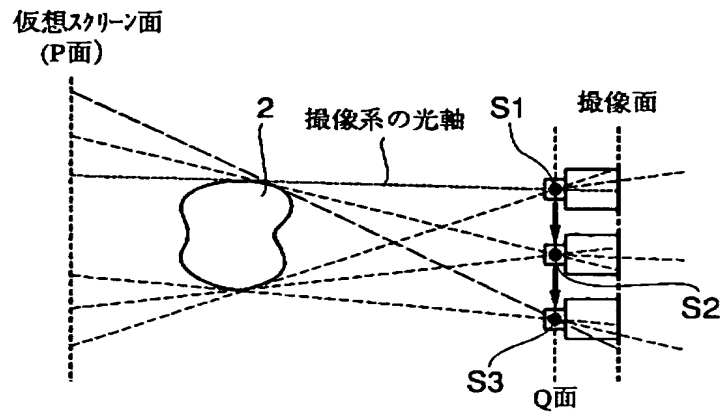
【图 3】



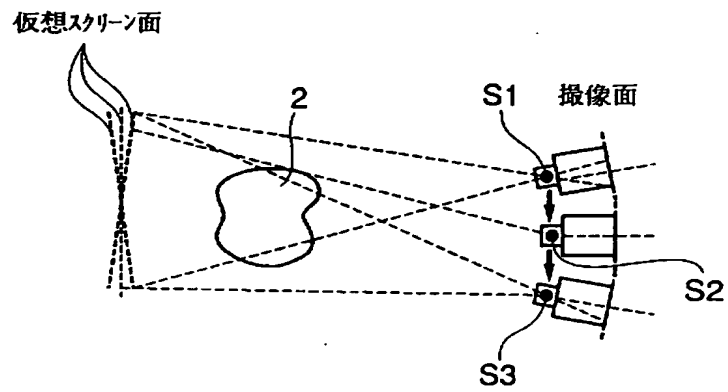
【图 4】



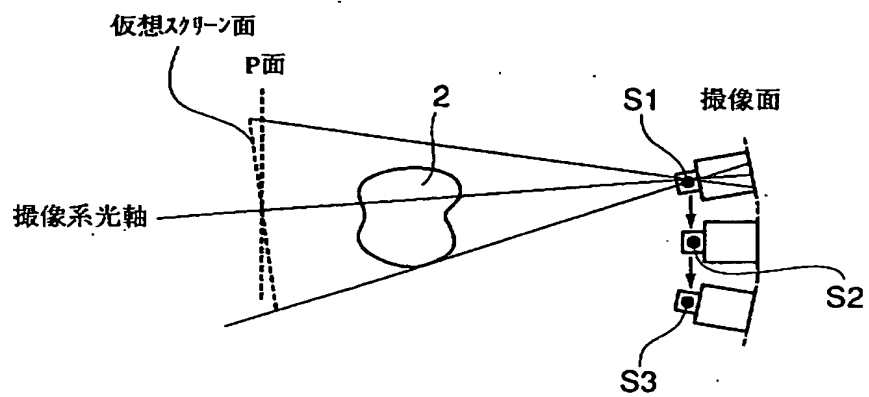
【図 5】



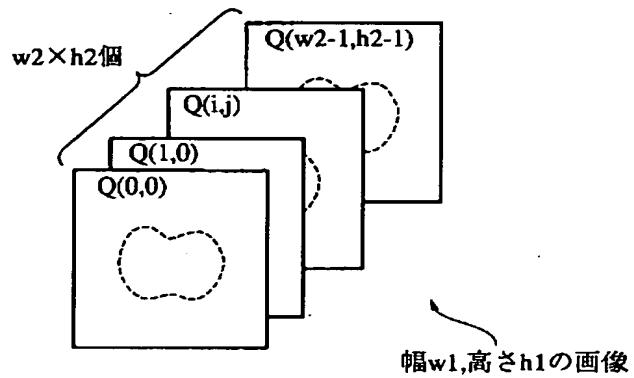
【図 6】



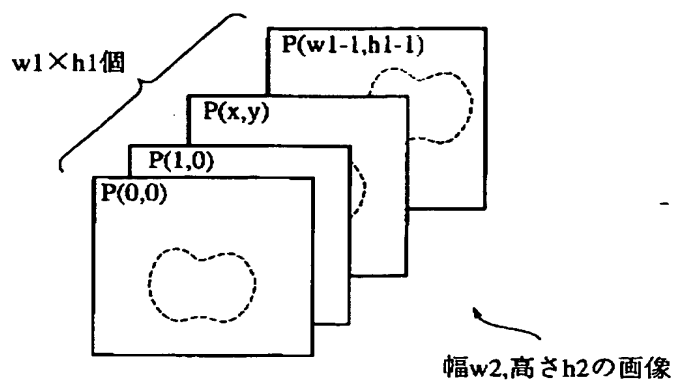
【図 7】



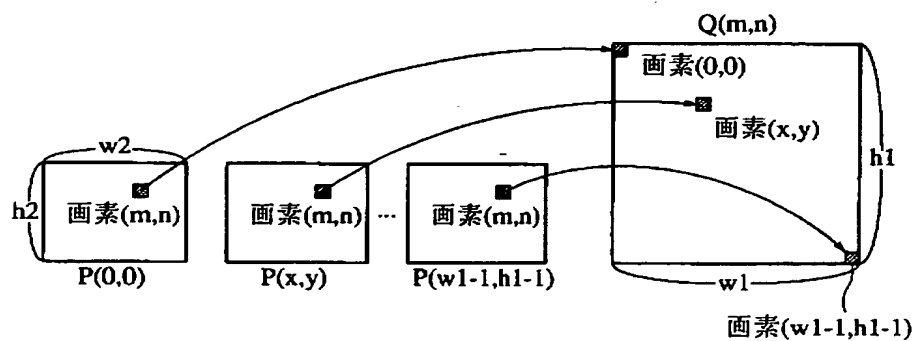
【図 8】



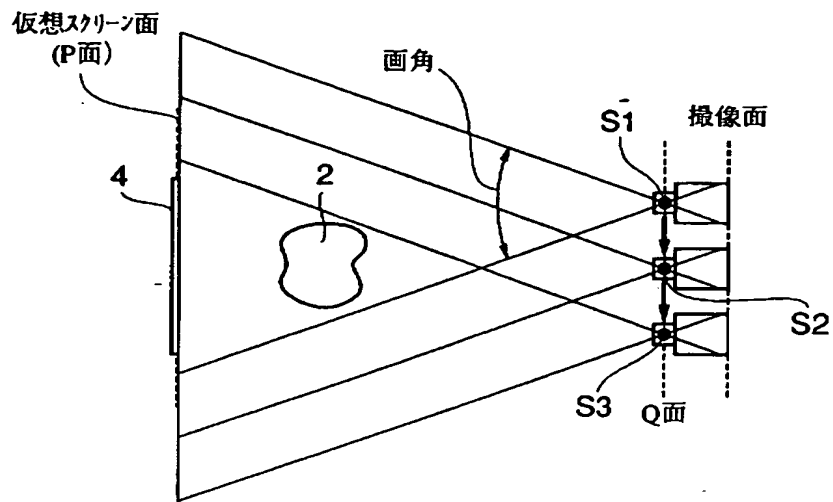
【図 9】



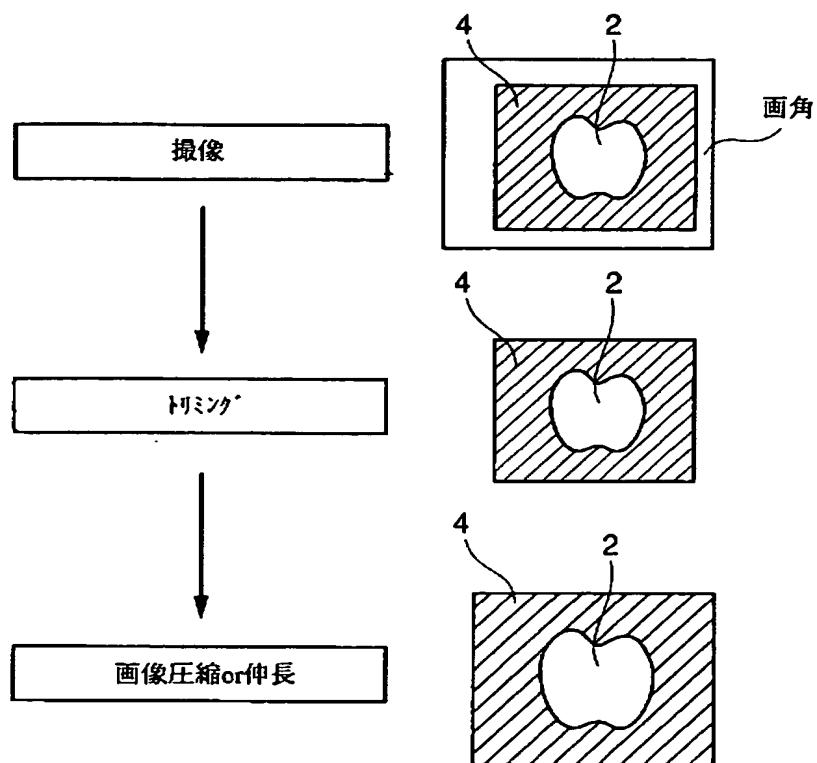
【図 10】



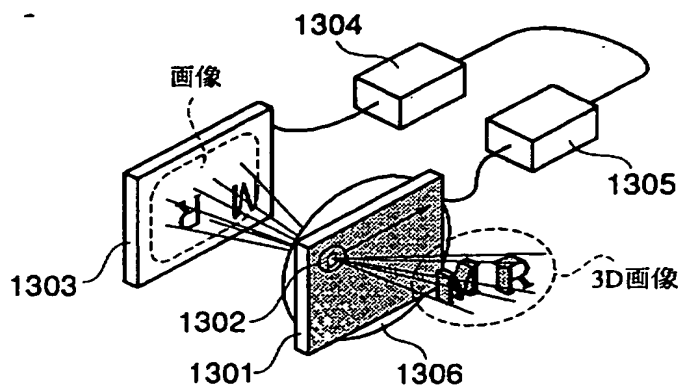
【図 11】



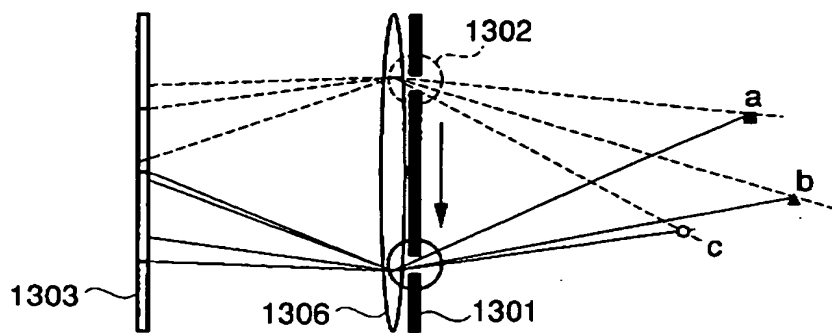
【図12】



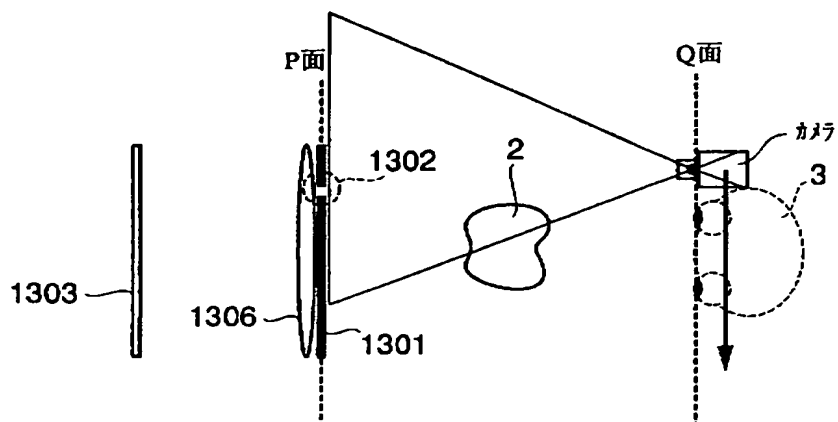
【図13】



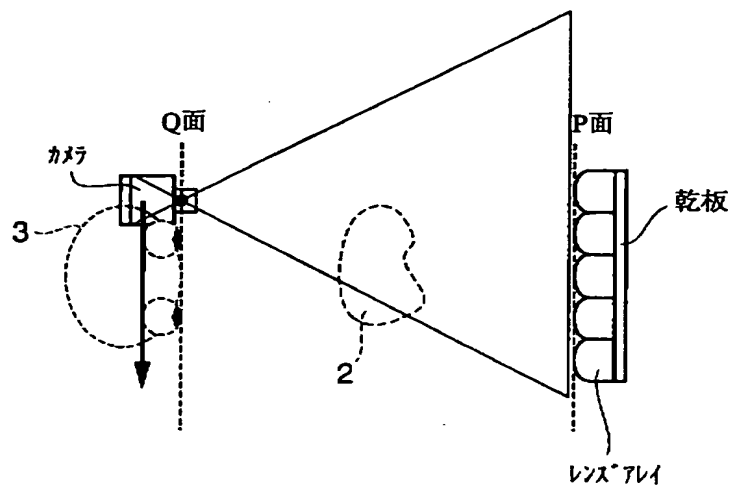
【図 14】



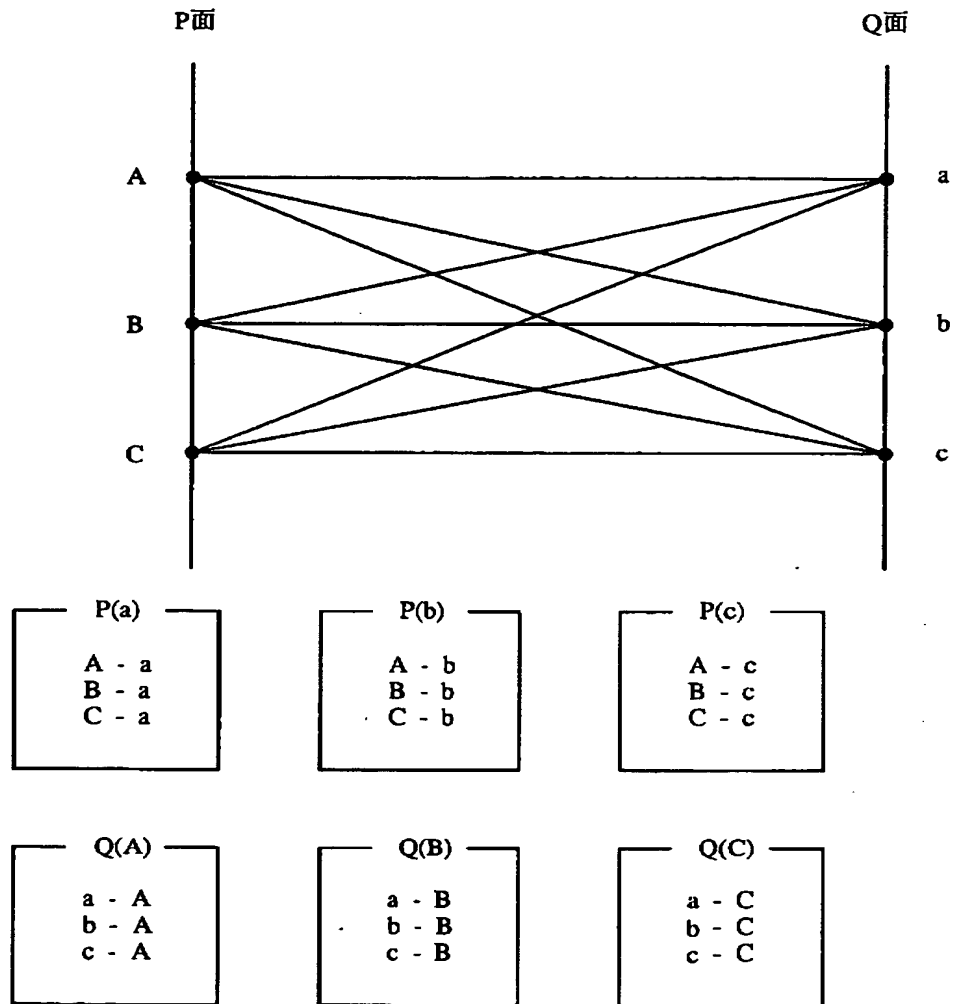
【図 15】



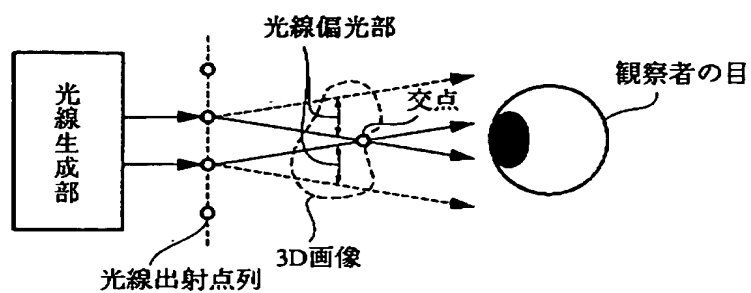
【図 1 6】



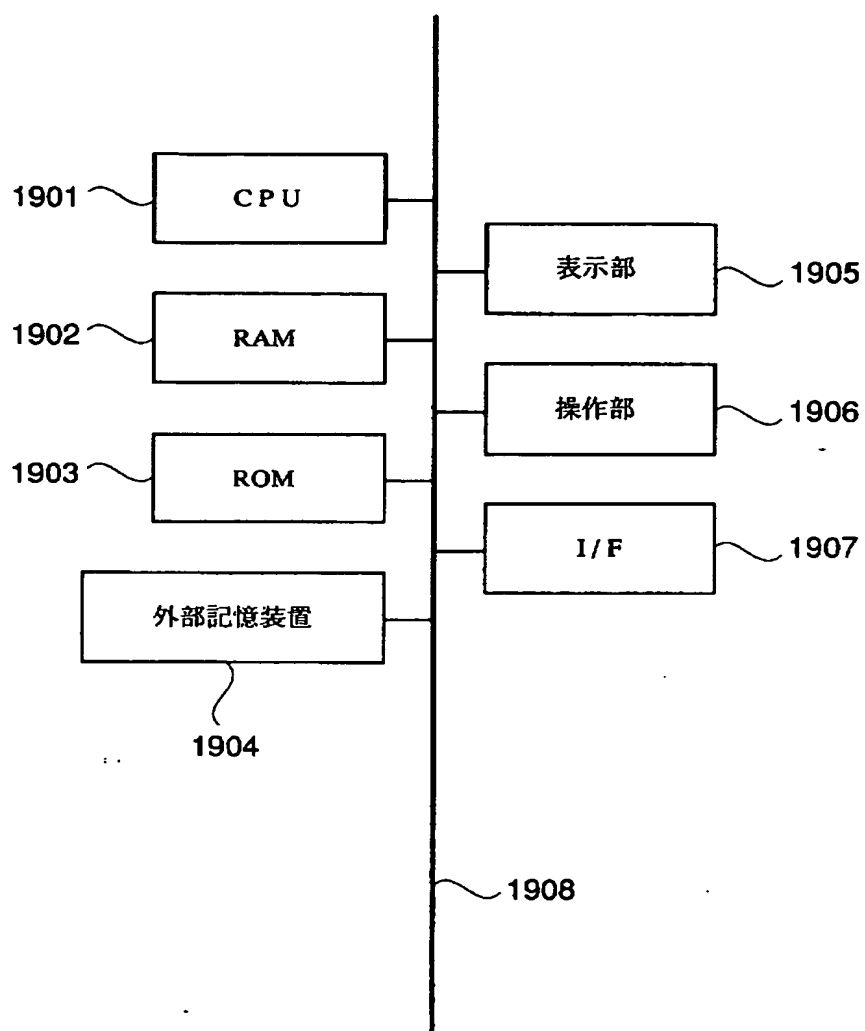
【図17】



【図 1 8】



【図 1 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の視差画像を用いて立体像を再生するデータを生成すること。

【解決手段】 各視点 a , b , c で P 面上の出射点 A , B , C からの光線を撮像することは画像配列 $P(a)$, $P(b)$, $P(c)$ を求めることになる。出射点 A から視点 a に入射する光線を $(A-a)$ と表記すると、視点 a で撮像した光線群は $(A-a)$, $(B-a)$, $(C-a)$ となる。同様に視点 b で撮像される光線群 (配列画像 $P(b)$) は $(A-b)$, $(B-b)$, $(C-b)$ で、視点 c で撮像される光線群 (配列画像 $P(c)$) は $(A-c)$, $(B-c)$, $(C-c)$ となる。ここで逆に最終的に求めるべき Q 面上の画像は、例えば視点位置を点 A に取った場合、配列画像 $Q(A)$ を構成する光線群は $(a-A)$, $(b-A)$, $(c-A)$ であって、前述の配列画像 $P(a)$, $P(b)$, $P(c)$ の一つ目の光線を用いれば生成可能である。

【選択図】 図 17

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [397024225]

1. 変更年月日 1997年 5月 7日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市西区花咲町6丁目145番地

氏 名 株式会社エム・アール・システム研究所